

строительстве установки хранения и регазификации сжиженного природного газа или строительстве мазутного хозяйства.

В отличие от природного газа по СУГ мы отстаем от среднеевропейских цен лишь в 1,5 раза. Учитывая, что в связи со вступлением России ВТО декларируется повышение цен на природный газ до мирового уровня, можно предположить, что через некоторое время себестоимость 1 Гкал на СУГ и на природном газе сравняются.

Авторами была выполнена работа по оценке эффективности использования СУГ в качестве резервного топлива для Ново-Свердловской ТЭЦ, мазут здесь является аварийным топливом для 8 паровых котлов БКЗ-320-140 (с газомазутными горелками). Запас мазута составляет 30 тыс. м<sup>3</sup>.

Экономия за счет перехода на СУГ состоит из следующих статей:

1) Исключаются потери теплоты на подогрев мазута. Суммарное нормативное количество теплоты на мазутное хозяйство (рассчитанное в соответствии с РД 153-34.1-09.205-2001) с учетом паровых продувок составило 6364 Гкал/год.

2) Исключаются затраты на обновление мазута. Оценочно ежегодно необходимо сжигать около 6 тыс. т мазута, покупая новый.

3) Полностью исключается расход электроэнергии на привод мазутных насосов – 480 тыс. кВт·ч/год.

4) Штат работников мазутного хозяйства состоит из 5 смен по 4 человека, то есть 20 человек. При использовании СУГ принято сокращение персонала до 4 человек. В результате экономия составит – 3,9 млн руб.

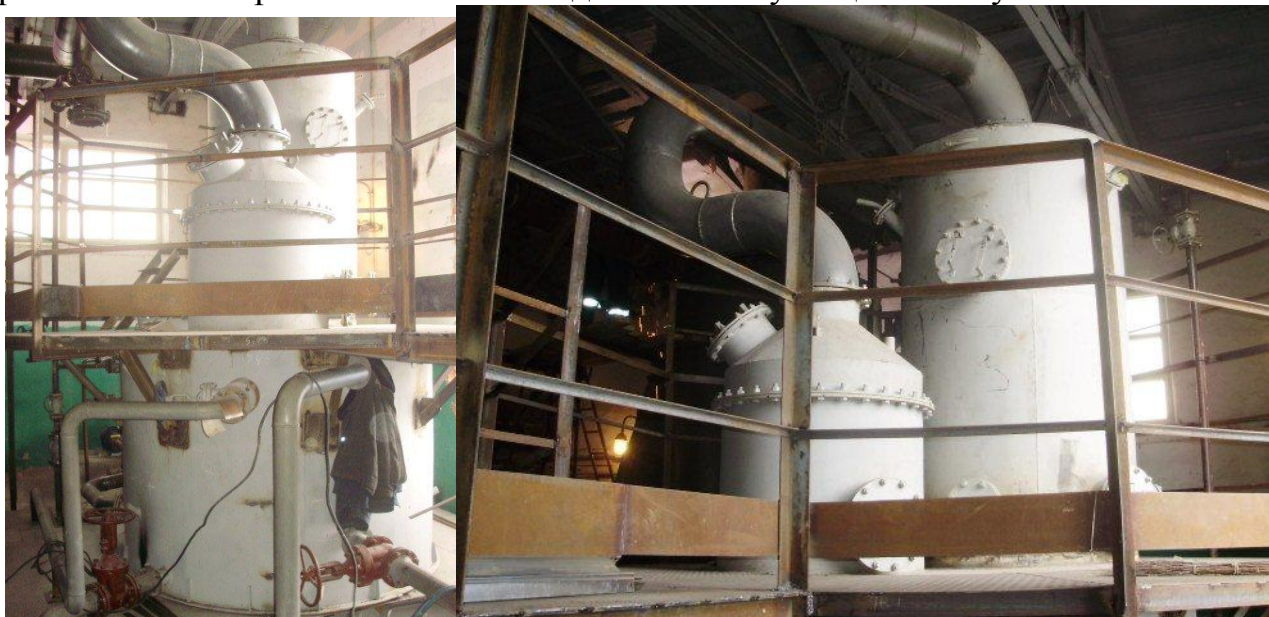
В денежном выражении экономия составила около 70 млн руб./год. Капитальные затраты для строительства хранилища на 22 тыс. м<sup>3</sup> СУГ (необходимый объем для Ново-Свердловской ТЭЦ) составят около 400 млн руб., а простой срок окупаемости – около 6 лет.

## **ГАЗООЧИСТНАЯ УСТАНОВКА С УТИЛИЗАЦИЕЙ ТЕПЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАТАЛИЗАТОРОВ**

*Гринёв Д.И., УрФУ  
Кунавин С.А., Салаватский катализаторный завод  
grinyovdi@ya.ru*

Технология получения жидкого стекла на «Салаватском катализаторном заводе» сопровождалась сбросом в атмосферу большого количества водяного пара с примесями капель продукта. Это вызывало потери продукта, загрязнение окружающей рабочей площадки цеха и значительные потери тепла. В связи с этим заводом была поставлена задача в одной установке осуществить технологию возврата тепла и массы, исключив выброс в атмосферу. Научно-производственным предприятием «Машины и аппараты химических технологий» с участием специалистов кафедры «Машины и аппараты химических производств» химико-технологического института ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» была разработана технология, скон-

струировано и изготовлено основное оборудование установки конденсации паро-газового выброса. Установка введена в эксплуатацию в августе 2012 г.



Получение жидкого стекла на данном предприятии осуществляется в герметичных автоклавах температурным растворением силикат-глыбы ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ). По окончании загрузки силикат-глыбы в автоклав заливается техническая вода. После этого автоклав герметично отглушается и в него подается сетевой пар. При достижении давления в автоклавах  $5 \text{ кгс/см}^2$  подача пара прекращается. Происходит растворение (разварка) силикат-глыбы в течение нескольких часов. В процессе разварки температура раствора в автоклавах поднимается до соответствия избыточному давлению пара  $7 \dots 7,5 \text{ кгс/см}^2$ . После разварки раствор из автоклавов избыточным давлением передавливается в разбавители открытые на атмосферу сбросной трубой. Попав из зоны избыточного давления и температуры ( $170^\circ\text{C}$ , 7 ати) в разбавители, раствор жидкого стекла становится перегретым, самовскипает за счёт пониженного давления и потенциала теплоты. В процессе сброса потенциала из раствора интенсивно испаряются пары воды, забирая тепло в количестве, соответствующем теплоте парообразования  $2260 \text{ кДж/кг}$ , и тем самым понижая температуру раствора до  $100^\circ\text{C}$ . Также с водяным паром механически уносится раствор жидкого стекла – продукт в виде капель.

Для осуществления замкнутости оборотов тепла и массы была разработана установка комплексной обработки парогазового выброса автоклавов получения силиката натрия. Обрабатываемый парогазовый поток, содержащий капли раствора силиката натрия, первично поступает на сепарацию в циклон, где происходит улавливание большей части взвешенной фазы – капель и брызг. Уловленная жидкость из циклона через гидрозатвор по существующему трубопроводу непрерывно стекает в разбавители. Затем освобождённый от большей части взвеси, парогазовый поток поступает на промывку в скруббер-пароконденсатор. Скруббер в зависимости от выбранного режима работы осуществляет либо полную конденсацию пара и улавливание брызг и тумана, или

осуществляет горячую отмывку раствора силиката натрия из потока водяного пара без его конденсации.

Вспомогательным оборудованием установки является промежуточный бак и теплообменник. Бак предназначен для согласования объёма слива (вывода) из скруббера нагретого циркулирующего раствора и потребления полученного в скруббере горячего раствора в цехе установкой получения жидкого стекла. Теплообменник предназначен для отвода тепла конденсации из циркулирующего раствора потребителями горячей воды других участков цеха.

Применённый промежуточный бак согласовывает требуемое объёмное количество подпитки скруббера холодной свежей технической водой с объёмным количеством потребления горячей воды для заполнения автоклавов, разбавителей и промывки системы.

Как показано расчётами тепловых и массовых балансов, требуемая подпитка скруббера равна текущему замеренному водопотреблению участка. Т.е. сброс тепла можно осуществлять продувкой бака скруббера, а утилизировать тепло в системе участка, направляя продувочную горячую ( $\sim 75^{\circ}\text{C}$ ) воду на водопотребление участка. По времени подпитка скруббера и заполнение системы не согласуются. За счёт того, что холодная вода поступает только в бак скруббера, а водоразбор осуществляется только из промежуточного бака, в скруббер поступает холодная свежая вода, а в систему оборудования участка только горячий слабый раствор жидкого стекла.

Промежуточный теплообменник устанавливается в контур циркуляции скруббера-пароконденсатора для охлаждения циркулирующего раствора. Теплообменник дополнительно выводит тепло конденсации из скруббера через изолированный контур чистого водооборота.

Таким образом, решен вопрос утилизации тепла и возврата продукта в технологический процесс.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТОЙКОСТИ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ ПРОТИВ ЛОКАЛЬНОЙ КОРРОЗИИ**

*Гумирова А.Р., Ярославцева О.В., Останин Н.И., Трофимов А.А.*

*УрФУ, yaroslavtseva\_ov@list.ru*

*Александров С.В., ОАО «Первоуральский новотрубный завод»*

Нефть и газ имеют особое значение для экономики нашей страны. Из-за высокой коррозионной активности нефтепромысловых сред добыча и транспортировка этих энергоресурсов сопряжена с большими коррозионными рисками. Материальные потери от коррозии нефтепромыслового оборудования могут быть колоссальными, не говоря уже о крайне трудно восполнимом экологическом ущербе. Поэтому повышение коррозионной стойкости конструкционных материалов нефтепромыслового оборудования является чрезвычайно важной и актуальной научно-технической задачей.

Стойкость против локальной коррозии трех марок стали, применяемых для производства нефтегазопроводных труб в коррозионно-стойком исполнении, оценивали методом потенциостатической поляризации в 0,75 М растворе